

Aus dem Institut für Veterinäranatomie
(Laboratorium für Entwicklungslehre)
der Freien Universität Berlin
Direktor: Prof.Dr. F.PREUSS

Zur Raumform der Uterindrüsen von Schaf und Ziege

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
ELKE HUMKE +)
Tierärztin aus Minden

Berlin 1971
J.Nr. 732

+) Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Vorsitzender: Prof.Dr. J.Boch
Referent: Prof.Dr. F.Preuß
Korreferent: Prof.Dr. H.-J.Heidrich



Tag der Promotion: 11.2.1971

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung	1
II. Literatur	1
III. Material und Technik	7
IV. Eigene Untersuchungen	9
A. Die Uterindrüsen des Schafes	9
1. Juveniles Stadium	9
a. Die interkarunkulären Drüsen	9
b. Die perikarunkulären Drüsen	10
2. Praeöstrum und Östrum	10
a. Die interkarunkulären Drüsen	10
b. Die perikarunkulären Drüsen	12
3. Postöstrum	12
a. Die interkarunkulären Drüsen	12
b. Die perikarunkulären Drüsen	12
4. Interöstrum	13
a. Die interkarunkulären Drüsen	13
b. Die perikarunkulären Drüsen	14
B. Die Uterindrüsen der Ziege	14
1. Juveniles Stadium	14
2. Postöstrum	15
V. Diskussion	16
VI. Zusammenfassung	18
VII. Abbildungen	19
VIII. Literaturverzeichnis	26

Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. Einleitung

Die Kenntnis der räumlichen Gestalt der Uterindrüsen und der zyklische Wandel dieser Gestalt hat die alte und zum Teil neuerlich wieder aufgeworfene Frage, ob beim zyklischen Wandel nur hypertrophische oder auch hyperplastische Vorgänge überwiegen, endgültig zugunsten der Hyperplasie entschieden. Das gilt jedenfalls für die diesbezüglich untersuchten Drüsen des Menschen und der Haussäugetiere, bei denen hyperplastische und degenerative Vorgänge einander abwechseln, während bei der Maus ein Wechsel von Hypertrophie und Atrophie vorliegt. Unabhängig davon förderte die direkte räumliche Veranschaulichung der Drüsen Formelemente zutage, die vorher weder aus histologischen Serienschnitten erschlossen werden konnten noch durch deren Rekonstruktion in diesem Ausmaß sichtbar gemacht worden waren. Aus diesem Grunde ist die Erweiterung der Kenntnis über die Gestalt der Uterindrüsen, die bisher vom Menschen (O'LEARY/CULBERTSON 1928), vom Rind (VOGEL 1967), vom Schwein (NEBEL 1967) und von der Maus (VOGEL 1971) vorliegt, von doppeltem Interesse. Einmal dient sie vergleichend-anatomischen Belangen, zum anderen begründet und erweitert sie das Verständnis für alle zyklisch bedingten Formwandlungen in unwiderlegbarer Weise.

II. Literatur

Die einleitend genannten Autoren sind die einzigen, die die Raumform der Uterindrüsen durch Mazeration dargestellt haben. Sie seien zuerst angeführt. Danach soll an Stelle der fehlenden diesbezüglichen Angaben für Schaf und Ziege aus der einschlägigen Literatur alles herausgezogen werden, was als bisherige Kenntnis der Gestalt und des zyklischen Gestaltwandels geltend gemacht werden kann. Die Benennung der Zyklusphasen erfolgt nach PREUSS (1959).

A. Die Uterindrüsen des Menschen wurden von O'LEARY/CULBERTSON und O'LEARY (1929) isoliert und dargestellt.

Im P o s t m e n s t r u m und I n t e r m e n - s t r u m (4.-14.Tag p. mens.) haben die Uterindrüsen bei engem Lumen eine schlanke zylindrische Gestalt und verlaufen gestreckt. Basal können die Drüsen leicht dilatiert sein. Zu einer Gabelung der Drüse kann es an jedem beliebigen Punkt ihres Verlaufes kommen. Selten geschieht dies mündungsnahe oder in der Functionalis, so daß es selten zu Sekundärschläuchen kommt. Stets jedoch verzweigen sich die (Primär- oder Sekundärschläuche der) Drüsen in der Basalis. Die daraus resultierenden Gabeläste, die Terminalschläuche darstellen, verzweigen sich nahe der Muscularis wiederholt und stellen insgesamt die basalen Äste der Drüsen dar. Sie sind bei unterschiedlicher Länge immer schlank und tubulös gestaltet. Von diesen Basalästen gehen charakteristische sogenannte basale Drüsensprosse aus, die im Endometrium in senkrechter Richtung, das heißt radiär lumenwärts (retrograd) wachsen. Sie sind zunächst nur kurz, doch nimmt ihre Länge zu, je weiter der Zyklus fortschreitet. Typisch ist das Vorkommen von Anastomosen, die zwischen Primärschläuchen und Terminalschläuchen vorkommen. Im ersten, selten vorkommenden Fall vereinigen sich zwei Drüsen in der lumenseitigen Hälfte des Endometrium und ziehen danach als nur ein Drüsenschlauch weiter, der sich wie jede übrige Drüse verhält. Im zweiten Fall pflegt die Anastomosenbildung in der Nähe des Myometrium zu liegen und zwischen Terminalschläuchen sowohl benachbarter Drüsen als auch derselben Drüse stattzufinden. Dadurch kommt es zu einem basalen Drüsennetz.

Im P r a e m e n s t r u m (15.-28.Tag p. mens.) werden die Drüsen bei erhalten bleibender lumenwärtiger Verjüngung weiter. Verzweigte Drüsen sind häufiger zu beobachten. Der typische Gestaltwandel besteht darin, daß die geweiteten Drüsenschläuche bei streckenweise geschlängelter und selten auch gewendelter Verlauf eine ziehharmonikaartig gestauchte Gestalt annehmen, die Faltenschlauch genannt sei. Diese Gestalt entspricht dem histologischen Bild der gezähnelten, sägeblattförmigen (BUCHER 1948) Drüse dieser Zyklusphase.

Ihre Ausbildung beginnt im muskularisnahen Drüsenbereich und breitet sich in der Folge über den gesamten Primärschlauch aus. Die basalen Sprosse dagegen behalten ihre gestreckte Gestalt bei, obwohl sie erheblich länger werden, indem einige von ihnen fast das Oberflächenepithel des Endometrium erreichen. Sie sind mit Sekret angefüllt, was zu ihrer Dilatation führt, die ihre blinden Enden kolbig auftreibt. Die Terminalschläuche schließlich sind nur schwach gefältelt, und ihr Durchmesser vergrößert sich kaum. Anhand der von den Autoren gegebenen Abbildungen sind sie im Postmenstrum weiter und im Praemenstrum enger als die Drüsenabschnitte der Functionalis. Bei gleichbleibendem Kaliber scheint ihr zyklischer Wandel darin zu bestehen, daß ihre Zahl vermehrt wird und in Abhängigkeit davon auch eine vermehrte Anastomosenbildung zwischen ihnen stattfindet. Das basale Drüsennetz wird dichter.

Damit haben die Autoren die Hyperplasie der Drüsen direkt sichtbar gemacht. Sie besteht in einer Vermehrung der Terminalschläuche, in einer Verlängerung der retrograden Drüsensprosse und in einer Verlängerung und Umfangsvermehrung der Primärschläuche.

B. Die Uterindrüsen des Rindes wurden von VOGEL (1967) dargestellt. Er unterscheidet zwischen interkarunkulär und perikarunkulär lokalisierten Drüsen. Eine optimal ausgebildete Drüse besteht aus dem engen Mündungskegel, dem Hauptschlauch, den Nebenschläuchen und den Terminalschläuchen. Der Mündungskegel endet dort, wo der Durchmesser des Kegels den Durchmesser des Hauptschlaches erreicht. Durch dichotome Aufzweigung des Primärschlaches entstehen zwei Sekundärschläuche, die sich über Tertiärschläuche bis zu Oktärschläuchen weiter aufzweigen können. Terminalschläuche entstehen als Endverzweigungen der Haupt- und Nebenschläuche. Sie liegen in der Regel in der Nähe des Myometrium bzw. der Karunkel. Als Sonderbildungen werden Drüsensäckchen und Drüsentrauben beschrieben. Die Säckchen sitzen allen Schlauchtypen birnen- oder keulenförmig auf. Die Trauben sind end- und seitenständige Bildungen, deren Zentralsproß aus dem Ende eines Neben-

oder Terminalschlauches besteht. Dieser Zentralsproß und von ihm abgehende Nebensprosse sind dabei dicht mit Säckchen besetzt. Die Verlaufsform der Drüsen kann in allen Phasen schwach, mittel oder stark geschlängelt oder gewandelt sein. Anastomosensbildungen kommen nicht vor.

Bei juvenilen Tieren finden sich gewöhnlich verästelte Drüsen, deren Nebenäste das Endometrium noch nicht immer bis zum Myometrium durchsetzen. Als Sonderbildungen liegen nur Säckchen in geringgradiger Anzahl vor.

Im Oestrum, das als Proliferationsphase dem Intermenstrum entspricht, ist der vollentwickelte Astreichtum der Drüsen des Färsenalters erreicht. Außerdem weisen die Äste aller Ordnungen vermehrte Anbildung und Ausbildung von Säckchen auf. Trauben fehlen den Nullipara, während sie bei Kühen in Karunkelnähe als Andeutungen erhalten geblieben sein können.

Im Postoestrum, das als Sekretionsphase dem Praemenstrum entspricht, erreicht der Säckchenbesatz seinen Höhepunkt. Das gleiche trifft für die Drüsentrauben zu, deren stärkste Ausbildung im Postoestrum II und am Beginn des anschließenden Interoestrums liegt. Lokalisationsmäßig gilt das für den perikarunkulären Bereich und für perivaskuläre interkarunkuläre Lagen.

Die massenhafte Zubildung von Säckchen und die Neubildung zahlreicher Trauben stellen damit beim Rind die sichtbaren Zeichen der Hyperplasie der Uterindrüsen dar.

C. Die Uterindrüsen des Schweines wurden von NEBEL nach der gleichen Methode bearbeitet. Formal werden das Mündungsstück, der Hauptschlauch sowie Neben- und Terminalschläuche unterschieden. Das Mündungsstück juveniler Tiere stellt einen Mündungstrichter dar, dessen Spitze gut abgesetzt in den Hauptschlauch übergeht. Bei geschlechtsreifen Tieren geht das Mündungsstück ohne deutliche Abgrenzung in den Hauptschlauch über. Die Uterindrüsen können einen Verzweigungsgrad bis zu Duodecimärschläuchen erreichen. Dabei kommen rückläufige Nebenschläuche oder rückläufige Abschnitte von Nebenschläuchen als besonders typische Bildungen regel-

mäßig vor. Das gilt bereits für die noch wenig zahlreichen Nebenschläuche juveniler Tiere, deren Haupt- und Nebenschläuche nur schwach gewunden sind. Anastomosenbildungen kommen nicht vor.

Im Oestrum hat die Zahl und Länge der Nebenschläuche gegenüber dem juvenilen Stadium erheblich zugenommen. Außerdem hat sich die schwach gewundene Verlaufsform in typischer Weise geändert. Die Drüsenschläuche aller Ordnungen sind "unregelmäßig-dreidimensional gewunden", womit ausgedrückt sein soll, daß der Verlauf bei ständig wechselndem Schlingungs- und Wendungsgrad auch ständig seine Richtung wechselt.

Im Postoestrum kommt es abermals zu einer dreifachen Zubildung von Drüsenschläuchen. Erstens werden zahlreiche kurze Nebenschläuche neugebildet. Zweitens nimmt die Zahl der Terminalschläuche in starkem Maße zu. Drittens bilden die Terminalschläuche "Anhänge" aus, die die Terminalschläuche zu tubuloalveolären Schläuchen machen. Sodann nimmt die Länge aller Schläuche derart zu, daß deren Auswirkung auf den unregelmäßig-dreidimensionalen räumlichen Verlauf bei den Terminalschläuchen "den Eindruck von gehäkelten Maschen" vermittelt. Alle diese Neubildungen gehen in einem kurzen Inter-oestrum degenerativ verloren.

Bei den Uterindrüsen des Schweines lassen sich danach die hyperplastischen Vorgänge an der Zubildung von Neben- und Terminalschläuchen sowie an der Umformung der tubulösen Terminalschläuche in tubuloalveoläre Schläuche ablesen. Anastomosen kommen nicht vor.

D. Die Uterindrüsen der Maus besitzen nach VOGEL (1971) einen Mündungskegel, der in den Hauptschlauch übergeht. Nebenschläuche kommen selten vor. Bis auf wenige Ausnahmen liegt jedoch ein hochgradiger Besatz mit Drüsensprossen vor, die als Säckchen oder Kurzschläuche ausgebildet sind. Dabei überwiegt bei den einzelnen Tieren entweder der Säckchentyp oder der Kurzschlauchtyp der Uterindrüsen, deren jede die Gestalt einer Traube hat. Die Mäusedrüse besitzt demnach nicht Drüsentrauben, sondern sie ist eine Trauben-

drüse, was beim Säckchentyp formal deutlicher ausgeprägt ist als beim Kurzschlauchtyp.

Während des uterinen Zyklus bleibt nun die jeweilige Gestalt der Uterindrüsen unverändert. Wohl aber ändert sich ihre Größe entsprechend der hypertrophischen Zunahme und atrophischen Abnahme aller drei Dimensionen des Kalibers der Drüsenzellen. Im Gegensatz zu Mensch, Rind und Schwein sind dabei die Drüsen der Maus im Oestrum am größten und im Postoestrum am kleinsten. Anastomosen kommen nicht vor.

E. Die Uterindrüsen des S c h a f e s werden von älteren Autoren ohne Berücksichtigung des endometralen Zyklus beschrieben. Nach ELLENBERGER (1879) und STORCH (1892) verlaufen die tubulösen Drüsen beim juvenilen Tier fast gestreckt und senkrecht zur Längsachse des Uterus.

Die Uterindrüsen geschlechtsreifer Tiere sind nach Beschreibungen von ELLENBERGER, STORCH, BEILING (1909) und BÖHME (1909) häufig verästelt, wobei eine Aufzweigung in 2-3 Äste nach STORCH hauptsächlich in der Tiefe der Schleimhaut, nach BEILING dagegen in der Regel im mittleren Drüsenschnitt erfolgt.

Der Verlauf der Drüsen wird von den genannten Autoren einheitlich als mehr oder weniger geschlängelt beschrieben. Nach ELLENBERGER ist auch ein korkenzieherförmiger Verlauf möglich. HAGEMANN (1873), BEILING und HAKLIK (1926) finden in der Tiefe der Schleimhaut aufgeknäuelte Drüsenabschnitte. BÖHME unterscheidet einen im unteren Schleimhautbereich gelegenen engen, gewundenen Drüsenabschnitt und einen an der Oberfläche gelegenen weiten, geraden Abschnitt.

Die Uterindrüsen der Ziege verhalten sich laut ELLENBERGER und BEILING denen des Schafes analog.

Über das zyklische Verhalten der Uterindrüsen des Schafes liegen nur 3 Arbeiten vor. Die spärlichsten Angaben machen CASIDA/McKENZIE (1932). Nach ihnen nimmt der Schlängelungs- und Verzweigungsgrad der Drüsenschläuche im Postoestrum I (5.-9.Tag post oestrum) zu. Nach FABIAN (1963) und FABIAN/KLINGE (1964) ergibt sich in der Zeit vom Prae-oestrum bis zum Postoestrum II ein Drüsenwachstum, das sich

formal in einem stärkeren Schlängelungsgrad ausdrückt. Daß es sich hierbei nicht um die Stauchung von gleichlang bleibenden Drüsen, sondern um eine quantitative Zunahme von Drüsensubstanz handelt, ergab der Vergleich zwischen der planimetrisch festgestellten Schleimhautfläche und dem integrativ ermittelten prozentualen Drüsenanteil. Während die Schleimhaut in der Reihenfolge Oestrum, Postoestrum I und II, Interoestrum und Praeoestrum von 87 über 75, 59, 59 bis zu 50 Einheiten abnahm, betrug der prozentuale Drüsenanteil in derselben Reihenfolge 21, 22, 25, 22 und 15 Prozent.

Gemessenes Wachstum und histologisch beobachtete Zunahme des Verzweigungs- und Schlängelungsgrades der Drüenschläuche sprechen demnach für einen Wechsel von Hyperplasie und Atrophie der Uterindrüsen des Schafes während des uterinen Zyklus.

III. Material und Technik

A. Material

Das Untersuchungsmaterial konnte zum größten Teil vom Schlachthof Berlin-Spandau beschafft werden. Die von etwa 100 Schafen gesammelten Uteri samt Ovarien entstammten durchweg 1/4-2jährigen Tieren. Als brauchbar erwiesen sich hiervon die Organe von 63 Tieren, die sich wie folgt über den Zyklus verteilten:

6 x Oestrum (1.-2.Tag)

14 x Postoestrum I (3.-10.Tag)

8 x Postoestrum II (11.-12.Tag)

23 x Interoestrum (13.-18.Tag)

2 x Praeoestrum (19.-21.Tag)

und 10 juvenile Tiere (3-4 Monate alt)

Die Uteri wurden an Hand der makroskopisch sichtbaren Eierstocksveränderungen nach den von FABIAN/KLINGE erarbeiteten Kriterien der jeweiligen Teilphase des Sexualzyklus zugeordnet. Dabei wurde ein 21tägiger Zyklus zugrunde gelegt.

Außerdem wurden die Organe von einer etwa 6 Monate alten Ziege und einer etwa 6jährigen postoestrischen Ziege untersucht.

B. Technik

1. Mazeration

Zur Darstellung der Raumform der Uterindrüsen wurde nach der von VOGEL erarbeiteten Methode vorgegangen und jeweils aus dem rechten Uterushorn ein etwa 3 cm langes Stück kaudal des Lig. intercornuale entnommen und zur Mazeration in Eisessig eingelegt. Eine Mazerationsdauer von 3-4 Tagen erwies sich in der Folge als optimal für die Präparation der Drüsen.

Der Mazeration folgte ein etwa 4stündiges Wässern der Präparate. Anschließend wurden möglichst dünne (2-3 mm) Uterusquerschnitte angefertigt, diese etwa 1/2-1 Minute in einer wässerigen Hämalaulösung nach MAYER (ROMEIS § 648) angefärbt und zur Differenzierung 2-3 Minuten in Wasser verbracht. Die kernreichen und folglich intensiv blau gefärbten Drüsenschläuche hoben sich nun vom kernarmen, schwach angefärbten Stroma deutlich ab. Von allen Untersuchungsobjekten wurden Uterusquerschnitte als Übersichtspräparat in Glycerin aufbewahrt.

Die Präparation erfolgte unter einem Stereomikroskop bei 40facher Vergrößerung. Die in der Tiefe der Schleimhaut gelegenen und häufig nur schwach angefärbten Drüsen wurden während des Präparierens nachgefärbt. Bei einer zu intensiv geratenen Färbung bewirkte ein kurzes Eintauchen des Schleimhautstückchens in Eisessig und anschließendes Wässern eine Aufhellung des Stroma, während sich die Drüsenschläuche erst nach längerem Belassen in Eisessig entfärbten. Die von Bindegewebe befreiten Drüsen wurden jeweils auf einen Hohl-schliffobjektträger in Glycerin verbracht und mit einem Deckgläschen geschützt. Will man die fertig präparierten Drüsen als Dauerpräparate aufbewahren, ergibt die Beträufelung der aus dem Glycerin auf einen planen Objektträger verbrachten Drüse mit Diatex der Firma Chemie-Technik, Frankfurt, einen glasklaren Einschluß.

2. Histologische Technik

Um die an Hand der zyklischen Eierstocksveränderungen makroskopisch erhaltenen Befunde zu erhärten, wurden die

VII. Abbildungen

Abb.1-3: Schemata der Uterindrüsen des Schafes
im juvenilen Stadium (1), im Oestrum (2)
und im Postoestrum II (3)

dierend. Ähnlich dürfte es zur Verzweigung der juvenilen Drüsen gekommen sein, von denen ich keine Präparate eines jüngeren Alters erhalten konnte. Das bedeutet, daß die Verzweigungen nicht dichotom entstanden sind, auch wenn sie später das Bild einer dichotomen Teilung vermitteln.

Als weiterer Neuerwerb waren Terminalschläuche genannt worden. Diese entstehen einmal und am häufigsten am myometriumnahen Ende aller 3 Schlauchtypen (Primär- bis Tertiärschläuche) und unterscheiden sich durch diese Endständigkeit und Kürze eindeutig von ihren Mutterschläuchen. Es kommen aber auch etwas "höher" gelegene Terminalschläuche vor, deren Kürze allein sie hierzu macht, wenngleich nicht unwahrscheinlich ist, daß es sich um sprossende Tertiär- oder gar Quartärschläuche handelt. Erst dann, wenn sie zum Zentralschlauch einer Traube (siehe unten) werden, sind sie eindeutiger als seitenständige Terminalschläuche bestimmbar.

Der Verlauf des Drüsenschlauches ist im Mündungsabschnitt weitgehend gestreckt, zuweilen aber auch leicht geschlängelt. Der Mittelabschnitt ist gering- bis mittelgradig geschlängelt, und der Basalabschnitt weist meistens eine mittelgradige Schlängelung oder gelegentlich auch auf kurze Strecke eine Wendung auf.

An Sonderbildungen kommen Säckchen und Trauben vor. Letztere sollen hier nur genannt und erst im Postoestrum beschrieben werden. Die drei Abschnitte wieder unterscheidend, fehlt mündungsnah ein Säckchenbesatz. In der Mitte sind sie als birnenförmige und gelegentlich auch zweibäuchige Säckchen vereinzelt anzutreffen. Sie zweigen an der Konvexität einer Schlängelungskurve meist spitzwinkelig (45°) in basaler Richtung ab. Es kommen aber auch rechtwinkelig und sogar in mündungswärtiger Richtung abzweigende Säckchen vor. Ihre Länge entspricht dem einfachen oder doppelten Durchmesser des Mutterschlauches. Basal kann der Säckchenbesatz so hochgradig sein, daß jeder Konvexität des geschlängelten Drüsenverlaufs ein Säckchen aufsitzt. Dadurch entsteht ein geweihähnliches Bild. Die Länge der Säckchen entspricht der soeben beschrie-

benen, was in Relation zu ihrem dünneren Mutterschlauch das 2-3fache von dessen Durchmesser ausmacht.

Die perivaskulären Drüsen des Zwischenkarunkelbereichs verhalten sich fast genau so wie die nachstehend beschriebenen perikarunkulären Drüsen.

b. Die perikarunkulären Drüsen unterscheiden sich von den interkarunkulären (und intervaskulären) Drüsen dadurch, daß ihr mittleres und basales Drittel einen abermals erheblich stärkeren und neuartigen (siehe unten) Säckchenbesatz aufweisen. Dabei können besonders basal die Enden der dortigen Schläuche aller Kategorien, aber auch im Mittelabschnitt seitliche Terminalschläuche so dicht von Säckchen umlagert sein, daß ovoide Drüsentrauben entstehen, deren zentraler Mutterschlauch verdeckt wird. Die Trauben sind kleiner als im Postoestrum, doch kommen alle drei dort beschriebenen Lokalisationen (end-, seiten- und zwischenständig) vor.

3. Postoestrum (Abb.3, 9 und 10)

a. Die interkarunkulären Drüsen zeigen in puncto Verzweigungs- und Schlingungsgrad so wenig Veränderungen gegenüber dem Oestrum, daß keine typischen Merkmale herausgestellt werden können. Auch der Säckchenbesatz ist größtenteils unverändert geblieben; nur ganz basal ist eine größere Dichte häufig festzustellen. Die wesentliche Neuerung dieser Phase besteht darin, daß fast alle Drüsenschläuche in Form einer ovoiden Drüsentraube oder (selten) mit stärkstens mit Säckchen besetzten Terminalschläuchen enden. Da die Trauben perivaskulär und perikarunkulär am zahlreichsten und größten ausgebildet sind, soll ihr Aufbau dort beschrieben werden.

b. Die perikarunkulären Drüsen des Postoestrum stellen den Höhepunkt der Ausbildung der Uterindrüsen des Schafes dar. Bei unverändertem Verzweigungs- und Schlingungsgrad betrifft das allein den Säckchenbesatz und die Traubenbildung. Die Säckchen sitzen dabei in allen 3 Abschnitten sämtlichen Drüsenschlauchtypen in dichter Folge auf. Dabei kommen nicht selten verlängerte Säckchen vor, die Säckchenschläuche genannt seien und ihrerseits Säckchen tragen.

Im Falle der Ausbildung von Trauben stellen diese Säckchenschläuche nun die Bauelemente der Trauben dar. Dabei kann ein einzelner Säckchenschlauch sich 2-3 mal gabeln, und die Gabeläste mit ihren Säckchen bilden eine kleinere, meist s e i t e n s t ä n d i g e Traube. Häufiger wachsen mehrere hintereinanderliegende, basal gerichtete Säckchen zu Säckchenschläuchen aus, die sich nach einem unerklärlichen Gestaltungsgesetz mit ihren Säckchen derart zusammenlagern, daß eine ebenmäßig eiförmige Traube entsteht. Zerzupft man eine solche Traube, kann man wie bei einem sorgfältig zusammengestellten Blumenstrauß die einzelnen Säckchenschläuche gleich Blumenstielen auseinanderbiegen. Die Säckchen sind dabei weniger birnenförmig, als vielmehr in die Länge gestreckte, doch geschlängelte oder gebogene Kurzschläuche, die ihren Windungssinn bis 3mal wechseln. Auch können 3 solcher Kurzschläuche gleichzeitig vom Säckchenschlauch entspringen und sich wie gewundene Forkenzinken mit benachbarten Kurzschläuchen überkreuzen. Das ist besonders typisch bei e n d s t ä n d i g e n Trauben. Außerdem kommt eine dritte, bisher nur fürs Schaf zutreffende Lokalisation von Uterindrüsentrauben hinter den endständigen Trauben zweithäufig vor, die als z w i s c h e n s t ä n d i g e Trauben bezeichnet seien. Ihr Name soll sagen, daß sie sich weder seitlich eines Drüsenschlauches "herausgehängt" noch am Ende von Drüsenschläuchen befinden, sondern den in ihrem Bereich liegenden Drüsenschlauch in die Traube einbeziehen. Da das im Verlauf eines Schlauches wiederholt geschehen kann, sitzen die zwischenständigen Trauben ihm wie Perlen auf. Alle Trauben dieser Zyklusphase sind 2-3 mal größer als die, die in anderen Phasen vorkommen.

4. Interoestrum

a. Die interkarunkulären Drüsen degenerieren am stärksten, was nicht nur an ihrer sehr häufig geringeren Widerstandsfähigkeit während des Präparierens zum Ausdruck kommt, die auch NEBEL beschreibt. Wesentlicher ist der Formwandel durch weitgehende Rückbildung der Trauben und Säckchen. Dabei ist eine Zuordnung zum frühen oder späten Interoestrum eindeutig

vorzunehmen, da die noch mehr postoestrischen Verhältnisse hier und die schon mehr praeoestrischen Verhältnisse dort klar zutage treten.

b. Bei den perikarunkulären Drüsen ist das insofern anders, als diese auch im späten Interöstrum noch einen mittelgradigen Säckchenbesatz im Mittelabschnitt und einen hochgradigen Säckchenbesatz im Basalabschnitt aufweisen. Auch Trauben sind noch häufig anzutreffen, die ausnahmsweise fast von postoestrischer Größe sind, in der Regel allerdings nur noch etwa die Hälfte dieser Größe besitzen. Wie immer, gelten diese Verhaltensweisen grundsätzlich auch für die perivasculären interkarunkulären Drüsen.

Abschließend sei vermerkt, daß die Anzahl der Drüsenporen pro cm^2 beim erwachsenen Schaf in allen Phasen gemessen wurde und im Durchschnitt 700-1200 betrug. Auch ist erwähnenswert, daß Anastomosen zwischen Drüsenschläuchen nicht vorkommen.

B. Die Uterindrüsen der Ziege

Obwohl der Uterus von nur 1 juvenilen und 1 postoestrischen Ziege vorlag, ergab die Mazeration der Uterindrüsen ein offenbar für diese Species typisches Bild. Es muß dabei als glücklicher Umstand bezeichnet werden, daß gerade diese Altersstadien resp. diese Phase zugänglich waren, denn zwischen Entwicklung und nahezu höchster Ausbildung liegen bei den bisher untersuchten Haussäugetieren und beim Menschen die zugehörigen hyperplastischen und degenerativen Zwischenstadien. Es sei hier schon angeführt, daß sich interkarunkuläre und perikarunkuläre Drüsen praktisch gleich verhalten.

1. Juveniles Stadium (Abb. 11 und 13)

Die Drüsen sind typische Drüsenbäumchen, deren Baumkrone meistens im basalen Drittel, aber auch im mittleren Drittel beginnt. Als verästelte Drüsen besitzen sie Sekundär- und Tertiärschläuche, die sich basal in Terminalschläuche aufsplintern, ohne daß sie alle die Nähe des Myometrium erreichen. Alle Schläuche, einschließlich des Primärschlauches, können Säckchen entlassen, die meistens so lang sind, daß sie

auch Kurzschläuche genannt werden könnten. Diese langen Säckchen sind geschlängelt oder zumindest einmal geknickt, was für die Mutterschläuche, wenn überhaupt, nur im geringsten Maße zutrifft. Es kommen aber auch typische kurze Säckchen vor, die fast nur dem Primärschlauch in geringster Zahl aufsitzen.

2. Postoestrum (Abb.12 und 14)

Die Drüsen lassen im Grunde nur eine gewaltige Vergrößerung des Drüsenbäumchens erkennen. Dabei ist der den Baumstamm darstellende Primärschlauch deutlich dicker als alle übrigen Neben- und Endschläuche. Diese die Baumkrone ausmachenden Schläuche sind durch ihre Vermehrung bis zu Quartär- und Quintärschläuchen für die Vergrößerung des Drüsenbäumchens verantwortlich.

Nach dem ovariellen Befund handelt es sich höchstwahrscheinlich um das Postoestrum I. Deshalb kann nicht sicher angenommen werden, daß die höchste Ausbildung der Drüsen vorliegt. Betrachtet man aber den Besatz der Primärschläuche mit großen (kurzen und langen) Säckchen, dann ist hier kaum noch Weiteres zu erwarten. Ähnliches gilt für die Neben- und Endschläuche, denen 3 Eigentümlichkeiten abzulesen sind. Einmal ähnelt ihr bizarrer Verlauf und vor allem das Vorkommen von retrograd verlaufenden kurzen Nebenschläuchen oder langen Säckchen sehr entfernt an das von NEBEL gezeichnete Bild der Oestrumdrüsen des Schweines. Zweitens bilden die Terminalschläuche Endformationen, die als Dolden zu bezeichnen sind. Dabei kann es vorkommen, daß ein Verzweigungspunkt 5 Terminalschläuche entläßt, deren Enden sich abermals gabeln, oder daß - häufiger - 4-5 Terminalschläuche nacheinander spitzwinkelig abgehen und mit ihren Säckchen die kegelförmige Dolde bilden. Drittens stellen diese letztgenannten Doldenformen gewissermaßen das Skelett der beim Schaf beschriebenen Trauben dar, die im gesamten untersuchten Uterushorn der Ziege zweimal ebenfalls gefunden wurden. Damit wäre die einzige Ähnlichkeit mit Schafdrüsen gegeben, die für die Ziegendrüsen offensichtlich aber nicht typisch ist.

Abschließend sei angeführt, daß beim Ziegenlamm pro cm^2 2800-3200 und bei der adulten Ziege 410-500 Drüsenmündungen gezählt wurden. Anastomosen zwischen 2 Drüsenschläuchen kamen nicht vor.

V. Diskussion

Die Diskussion meiner Ergebnisse erscheint am ergiebigsten, wenn 4 Vergleiche vorgenommen werden, die die bisherigen Angaben über Schaf und Ziege, die Jugendformen, die Reifeformen und die Motorik des Gestaltwandels der Drüsen betreffen.

A. Die bisherigen Angaben über das normale Verhalten der Uterindrüsen des Schafes können dahingehend bestätigt werden, daß die juvenilen Drüsen weitgehend gestreckte Schläuche darstellen (ELLENBERGER, STORCH), die sich mit BEILING später mehr im mittleren Schleimhautdrittel verästeln. Über das Vorhandensein von Säckchen und Trauben werden keinerlei Angaben gemacht, weil sie aus dem histologischen Schnitt nicht erschlossen werden konnten. Wo von aufgeknäuelten Drüsenabschnitten gesprochen wird (HAGEMANN, HAKLIK u.a.), kann allerdings nachträglich angenommen werden, daß es sich um Schnitte durch Drüsentrauben gehandelt hat.

Für die Uterindrüsen der Ziege, denen in der Literatur analoges Verhalten zu den Drüsen des Schafes bescheinigt wird, gilt für die Säckchen das gleiche, während Trauben praktisch nicht vorkommen. Die Enthüllung der Raumform verbietet daher künftig, Schaf und Ziege in einen Topf zu werfen.

B. Im Hinblick auf den Vergleich der Jugendformen mit den späteren Reifeformen kann von den Uterindrüsen von Rind, Schaf, Ziege und Schwein gesagt werden, daß bei allen diesen Species, von denen die Jugendform bekannt ist, eine Reihe von typischen Merkmalen bereits frühzeitig ausgebildet ist. Beim Rind (VOGEL) und Schaf betrifft das den Verzweigungsmodus, das Vorhandensein von Säckchen und die Unterscheidung von inter- und perikarunkulären Drüsen. Bei der Ziege sind die Bäumchenform der Drüse und die Ausbildung länglicher Säckchen

schon vor der Geschlechtsreife ausgeprägt. Beim Schwein schließlich weist NEBEL bereits darauf hin, daß die rückläufigen Drüsensprosse schon an juvenilen Drüsen charakteristisch sind.

C. Bei den Reifeformen liegt die größte Ähnlichkeit zwischen den Uterindrüsen des Rindes (VOGEL) und Schafes vor. Das liegt an dem Vorhandensein von gleichartigen Säckchen und Trauben, deren höchste Ausbildung außerdem bei beiden standortabhängig ist. Die meisten Säckchen und größten Trauben liegen nämlich perikarunkulär und perivaskulär. Hier beginnen aber auch die Unterschiede, indem beim Schaf Trauben auch interkarunkulär gebildet werden, was beim Rind nicht der Fall ist. Außerdem besitzt das Schaf neben den seiten- und endständigen Trauben zusätzlich zwischenständige Trauben.

Die Ziege bildet zwar auch Säckchen aus, besitzt aber nur sporadisch Trauben. Dagegen kommen doldenartige Endformationen vor, die in etwa vergleichbar sind mit einem ähnlichen Drüsentyp der Maus (siehe unten). Die bäumchenartige Form der Ziegendrüse stellt bisher eine Einzigartigkeit dar.

Bei der Maus (VOGEL) ist die ganze Drüse entweder eine Traube oder ein doldenartiges Gebilde, das mündungsnah außerdem noch einzelne Säckchen besitzen kann. Als Gesamtdrüse ist deshalb auch die Mäusedrüse mit keiner der anderen bekannten Raumformen vergleichbar.

Dasselbe gilt für die Uterindrüsen des Menschen (O'LEARY), deren ziehharmonikaähnlicher Primärschlauch, deren basales Drüsennetz und deren retrograde Drüsenschläuche bisher einzigartig sind. Bei keiner der tierischen Drüsen kommen Anastomosen vor, und die retrograden Drüsensprosse, die bei Schwein und Ziege vorhanden sind, haben nur diese Verlaufsrichtung, nicht aber Gestalt und Länge mit denen des Menschen gemeinsam.

D. Als Motorik des Gestaltwandels muß auf Grund der Zunahme der Zahl und Länge der Drüsenschläuche und ihrer Sonderbildungen (Säckchen, Trauben oder Dolden) bei Schaf

und Ziege wie bei Mensch, Rind und Schwein der Wechsel von Hyperplasie und Degeneration verantwortlich gemacht werden. Nur die Mäusedrüsen (VOGEL) machen hierin eine Ausnahme, wie einleitend bereits ausgeführt wurde.

VI. Zusammenfassung

Die Raumform der Uterindrüsen von Schaf und Ziege wurde durch Eisessig-Mazeration dargestellt. Der zyklische Gestaltwandel der Schafdrüsen besteht in der hyperplastischen Zunahme der Zahl und Länge von Drüsenschläuchen und ihrer Anhänge, die als Säckchen und Trauben vorkommen, einerseits und deren weitgehender Degeneration andererseits. Von der Ziege konnten nur juvenile und postöestrische Drüsen untersucht werden. Gegenüber der mehr radiären Anordnung der Drüsenschläuche bei Rind und Schaf liegt hier die Form eines breit verästelten Drüsenbäumchens vor. Auch das fast völlige Fehlen von Trauben unterscheidet die Ziegendrüsen von denen der beiden anderen Wiederkäuer. An deren Stelle kommen doldenartige Endformationen vor.

Der Vergleich mit den Drüsen von Mensch, Maus und Schwein, deren Raumform allein noch bekannt ist, ergibt, daß die menschlichen Drüsen mit ihren ziehharmonikaartigen Hauptschläuchen im Praemenstrum, ihrem basalen Drüsennetz und ihren retrograden Basalschläuchen einzigartig dastehen. Die Mäusedrüsen sind als Ganze wie eine einzelne Traube oder Dolde ausgebildet und ähneln so formal entsprechenden Bildungen der Wiederkäuerdrüsen. Das bizarre Astwerk der Schweinedrüsen ähnelt sehr bedingt nur im Östrum den Ziegendrüsen des Postöstrum.

Bei den Tieren anastomosieren Drüsenschläuche im Gegensatz zum Menschen nie. Nur bei der Maus wird der zyklische Wandel von Hypertrophie und Atrophie beherrscht; sonst dominieren Hyperplasie und Degeneration. Die Abnahme der Zahl der Drüsenmündungen pro cm^2 bei Adulten zeigt auch bei Schaf und Ziege die Bereitstellung der benötigten Zahl schon vor der Geschlechtsreife.

VII. Abbildungen

Abb.1-3: Schemata der Uterindrüsen des Schafes
im juvenilen Stadium (1), im Oestrus (2)
und im Postoestrus II (3)

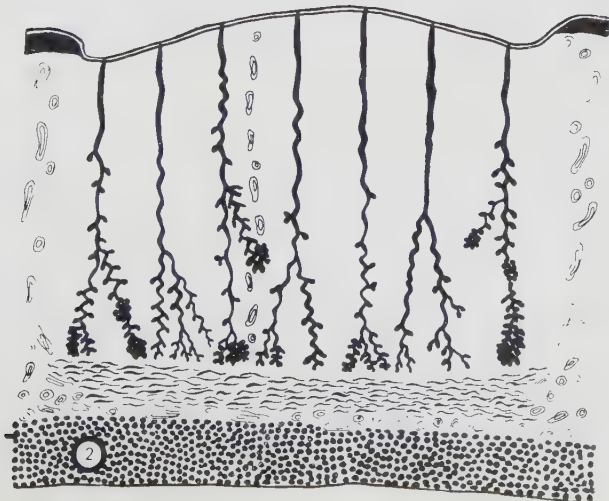
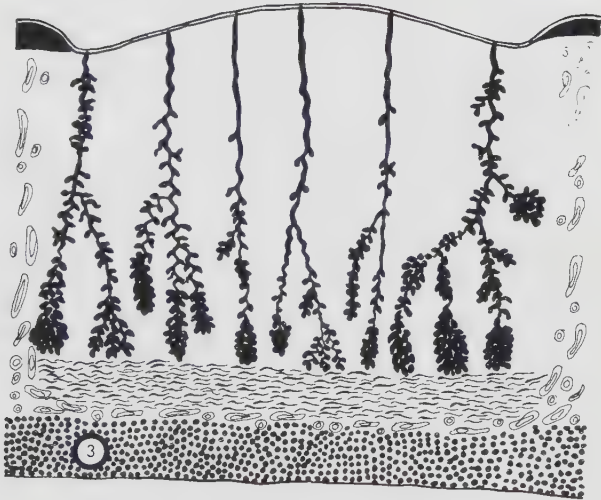
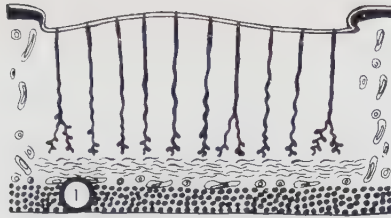




Abb. 4 Abb. 5

Abb. 6

Abb. 4: Mazerierte interkarunkuläre
 Drüse eines juvenilen Schafes
 Vergr. 1:35

Abb. 5 u. 6: Mazerierte interkarunkuläre (5)
 und perikarunkuläre (6) Drüse
 eines Schafes im Praeoestrum
 Vergr. 1:45



Abb. 7

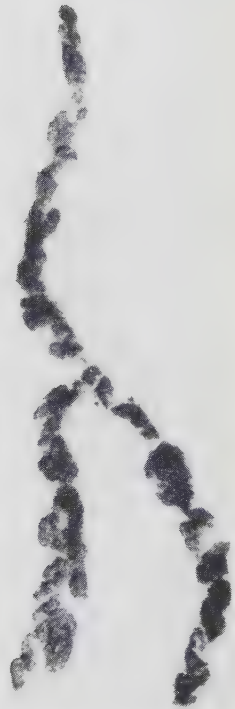


Abb. 8

Abb. 7 u. 8: Mazerierte interkarunkuläre (7)
und perikarunkuläre (8) Drüse
eines Schafes im Oestrus
Vergr. 1:45



Abb. 9



Abb. 10

Abb. 9 u. 10: Mazerierte interkarunkuläre (9)
und perikarunkuläre (10) Drüse
eines Schafes im Postoestrus II
Vergr. 1:45

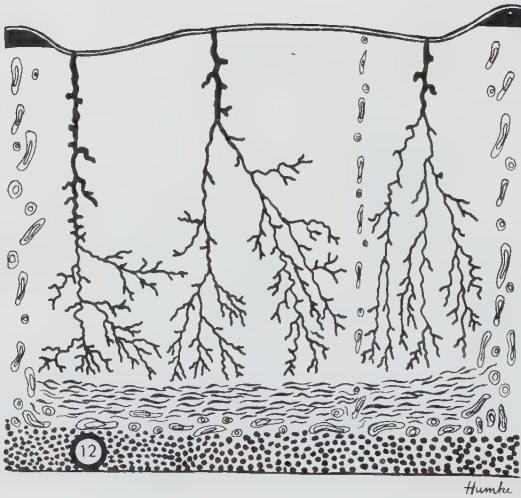
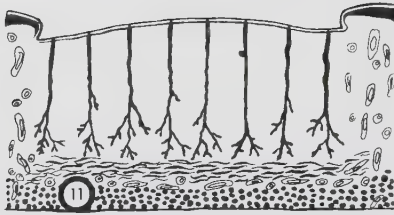


Abb. 11 u. 12: Schemata der Uterindrüsen einer Ziege im juvenilen Stadium (11) und im Postoestrus I (12)

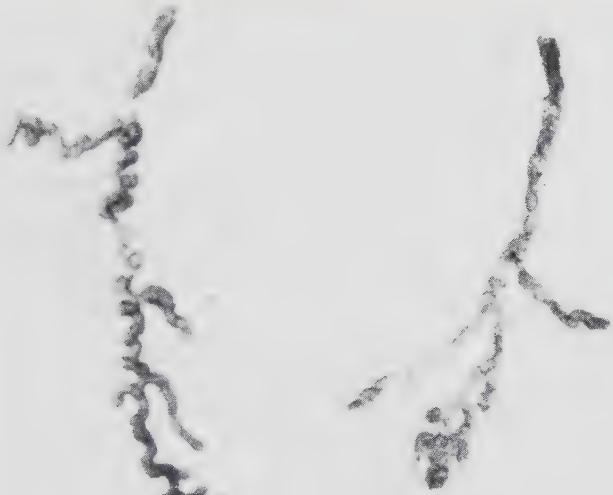


Abb. 13

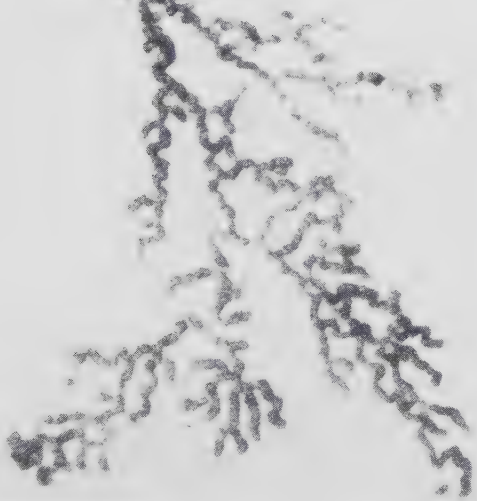


Abb. 14

Abb. 13 u. 14: Mazerierte Uterindrüse einer
juvenilen (13) und einer
adulten Ziege im Postoestrus I (14)
Vergr. 1:40

VIII. Literaturverzeichnis

1. BEILING, K.: Beiträge zur makroskopischen und mikroskopischen Anatomie der Vagina und des Uterus der Säugetiere.
Arch.mikrosk.Anat.Entw.Gesch. 67, 1906
2. BÖHME, M.: Vergleichende histologische Untersuchungen über die Uterindrüsen einiger Säuger.
Vet.med.Diss., Bern 1909
3. BUCHER, O.: Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen.
Med.Verlag Huber, Bern 1948
4. CASIDA, C.E. u. F.F.McKENZIE: The oestrous cycle of the ewe, histology of the genital tract.
Univ.Missouri Agr.Exp.Sta.Res.Bull. 170/1, 1932
5. ELLENBERGER, W.: Vergleichend anatomische Untersuchungen über die histologische Einrichtung des Uterus der Tiere.
Arch.wiss.prakt.Tierhk. 5, 122-124 (1879)
6. FABIAN, G.: Meßwertvergleich verschiedener histologischer Schnitte desselben Endometrium des Schafes in den Zyklusphasen.
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 76/23, 477-480(1963)
7. FABIAN, G. u. A.KLINGE: Messungen am Endometrium des Schafes in den Zyklusphasen.
Ztschr.f.Tierzucht.u.Züchtungsbiol. 80, 41-65 (1964)
8. HAGEMANN: Die Schleimhaut des Uterus.
Arch.Gynäk. 5, S.334, Berlin 1873
9. HAKLIK, J.: Das Endometrium des Schafes mit besonderer Berücksichtigung auf die Evolution.
Vet.med.Diss., Budapest 1926
10. NEBEL, W.: Das Flimmerepithel des Schweineuterus und das Zyklusbild mazerierter Uterindrüsen.
Vet.med.Diss.FU Berlin 1967
11. O'LEARY, J.L.: Form changes in the human uterine gland during the menstrual cycle and in early pregnancy.
Amer.J.Anat. 43, 289-344 (1929)

12. O'LEARY, J.L. u. C.CULBERTSON: The form changes in the human uterine gland during the menstrual cycle.
Surg.Gyn.Obstetr. 46/2, 227-237 (1928)
13. PREUSS, F.: Zur vergleichenden Terminologie der Sexualzyklen.
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 72, 303-307 (1959)
14. ROMEIS, B.: Mikroskopische Technik.
16.Aufl. Oldenbourg, München-Wien 1968
15. STORCH, C.: Untersuchungen über den feineren Bau des Uterus der Haustiere.
Österr.Zschr.wiss.Vet.kde 4, 250-252 (1892)
16. UEBERSCHÄR, S.: Zur makroskopischen und mikroskopischen Altersbestimmung am Corpus luteum des Rindes.
Vet.med.Diss., Hannover 1961
17. VOGEL, H.-J.: Gestalt und Gestaltswandel der Uterindrüsen des Rindes aufgrund von Mazerationen.
Vet.med.Diss. FU Berlin 1967
18. VOGEL, H.-J.: Die Uterindrüsen der Maus im endometralen Zyklus und der frühen Schwangerschaft.
Zbl.wiss.Zool., Leipzig 1971

Nach Beendigung meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof.Dr. F.Preuß sehr herzlich für die Überlassung des Themas und für seine freundliche Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit danken.

Ferner gilt mein Dank auch besonders dem Wiss.Ass. Herrn Dr. H.-J.Vogel, dem med.wiss.Zeichner Herrn W.Fricke, Frau R.Haase und Frau H.Krüger sowie allen Angehörigen des Instituts für Veterinäranatomie für ihre großzügige Hilfe.

Lebenslauf

Am 18. Oktober 1944 wurde ich, Elke Humke, als Tochter des Hauptmanns Hermann Humke und seiner Ehefrau Martha, geb. Hitzemann, in Minden geboren.

Von 1952 bis 1954 besuchte ich die Volksschule in Windheim an der Weser und von 1954 bis 1956 in Detmold. Dort besuchte ich anschließend das Städtische Mädchen-gymnasium, das ich 1965 nach bestandener Reifeprüfung verließ.

Im April 1965 begann ich mit dem veterinärmedizi-nischen Studium an der Tierärztlichen Hochschule Hannover. Am 19. Juni 1970 bestand ich die Tierärztliche Prüfung. Die Bestallung als Tierärztin wurde mir am 14. Juli 1970 vom Niedersächsischen Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erteilt.

Seit dem 1. August 1970 bin ich als Forschungs-assistentin am Institut für Veterinäranatomie der Freien Universität Berlin tätig.



